کتابخانهٔ
مجلس شورای
اسلامی
خطی
۱۷۰۲۷

کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی

کتاب ترجمه تحریر اقلیدس (قسمتی)

مؤلف محمدتقی بن ملا علی بن موسی جزی خازی

مترجم انزابی

شمارهٔ قفسه ۱۷۰۲۷

جمهوری اسلامی ایران

شماره ثبت کتاب

۲۰۸۱۹۲

۱۷۰۲۷
۲۰۸۵۹۲
مواهب العظیم

عرض اینکه این کتاب مشتمل است بر پانزده مقاله و هر مقدمه
که از برای اقامهٔ برهان است بر حکمیکه در شکل پانزدهم
از مقالهٔ دوازدهم از این کتاب مرتب شده و آن اینست که
نسبة الکرة الی الکرة کنسبة القطر الی القطر مثلثه
و این دو مقدمه بنا بر وجهی میباشد که در نزد سلطان الحکماء
خواجه نصیر طوسی اعلی الله مقامه ثابت شده و او اخذ
فرموده است ابلنیوس که از حکمای یونان است
و اشکال مشترکه میان ثابت و حجاج چهارصد و چهل و هشت
شکل میباشد و ده شکل که در نسخهٔ ثابت است و در نسخهٔ
حجاج نیست و هر یک را در موقعش عرض خواهم نمود
پس مجموعا چهارصد و هفتاد و هشت شکل میباشد و اضافهٔ
دو شکل که در هر مقدمه سلطان الحکماء ذکر فرموده مجموعا
چهارصد و هشتاد شکل و اختلاف وقوع در هر یک از اشکال

که سلطان الحکماء معوض است عرض حواهم نحو
واختلاف در وضع مانعهٔ ثابت وحجاج را عرض حواهم کرد

مقالهٔ اولی چهل وهفت شکل است ودر نسخهٔ ثابت
زیادتی یک شکل که مجموعا چهل وهشت شکل میشود

عادت جاری شده است بتصدیر مقالهٔ اولی بذکر حدود
واصول موضوعه وعلوم متعارفه که محتاج الیه میباشد
در بیان اشکال

حدود

نقطهٔ آنستکه نیست جزوی از برای او یعنی از مکان وضع
خط طول است بدون عرض وعمق ومنتهی میشود بنقطه
ومستقیم از خط آنرا گویند که وضع آن بر طریق باشد

که متقابل باشد هر نقطه که فرض شود براو بعضی مر بعضی را

سطح یا بسیط آنرا گویند که از برای او طول باشد
وعرض ولیس ومنتهی میشود بخط

ومستوی از سطح آنستکه متقابل باشد هر خطی که براو فرض شود
بعضی مر بعضی را

زاویهٔ مسطحه برآمده که از سطح است که واقع شود میانهٔ
دو خط که متصل شوند بنقطهٔ بدون اتحاد

قائمه از زوایا که از هر زاویهٔ متساوی است که حادث میشوند
از دو پهلوی خط مستقیمی که قائم است بر مثل خودش
وخط قائم را عمود نامند

حادهٔ از زوایا آنست که اصغر از قائمه باشد

ومنفرجهٔ از زوایا آنست که اکبر از قائمه باشد

حد نهایت را گویند

دائره شکل مسطحی را گویند که احاطه کند بر او خط واحد
و در داخل او نقطه باشد که متساوی باشد جمیع خطوط
مستقیمه که خارج میشوند از آن نقطه بسوی آن خط
و این خط را محیط دائره نامند و این نقطه را مرکز دائره
و خط مستقیمی که بمرکز گذرد و منتهی شود در هر طرف
مرکز بسوی محیط قطر دائره نامند و این خط منصف
دائره است و احاطه میکند با هر یک از هر نصف محیط
بهر یک از هر نصف دائره

و خطی که مرور نکند بمرکز ولکن احاطه کند با هر یک از هر قسم محیط
بدو قطعه یکی اصغر از نصف و یکی اکبر از نصف او را
وتر دائره نامند

انصاف اقطار با هم مساوی اند

اشکال

اشکال مستقیمة الاضلاع اشکالی را گویند که احاطه کند با نها
خطوط مستقیمه و اول از انها مثلث است

و مثلث باعتبار ضلع بر سه قسم است متساوی الاضلاع
و متساوی الساقین و مختلف الاضلاع

و باعتبار زاویه نیز بر سه قسم است قائم الزاویه
اگر واقع شود در او قائمه و منفرجة الزاویه اگر واقع شود
در او منفرجه و حاد الزوایا اگر واقع نشود در او
زاویه قائمه و منفرجه

پس از مثلث ذو اربعة اضلاع میباشد بعضی از او مربع است
که متساوی است اضلاع او و قائم است زوایای او

و بعضی دیگر مستطیل است که قائم است زوایای او
و غیر متساوی است اضلاع او

و بعضی دیگر معین است که متساوی است اضلاع او و غیر قائم است
زوایای او لکن متساوی باشد هر دو متقابل از اضلاع و زوایای او

وما سوای این اشکال را منحرف نامند

وهرگاه خطوط مستقیمه از چهار تجاوز کند انرا کثیر الاضلاع نامند

وهرگاه اضلاع وزوایا متساوی باشند مخمس ومسدس

ومسبع ومثمن ومتسع ومعشر نامند وچون از ده تجاوز

کند ذو احدی عشره قاعده وذو اثنی عشره قاعده نامند

وهکذا اعم از اینکه اضلاع وزوایا متساوی باشند یا نباشند

ومصنف محمد تقی بن ملا علی بن ملا موسی جزی خاری انزنی

استرابادی شیعی اثنا عشری در سنه تحریر همین کتاب که هزار صد و

دو هجری است در رساله علیحده طریقه ساختن هر یک از

مخمس الی معشر واغلب از اشکال دیگر از دوازده اضلاع تا

وغیرها وطریقه مساحت انها را عرض کرده ام

اوخ که جنس فضل کساد است در جهان یعاند الله هر کل

ذی ادب کانا نالـــه امه الادب

ولعله ذوی الدنیا عن الفضلاء لفضلهم واحتجب عن

رزقهم

عن رزقهم نقم بعلم ولا ینبغی له بدلا فالناس موتی

واهل العلم احیاء فلکن شکونا شاهنا والهنا فما الناس الا اکر وکفور

خطوط مستقیمه که کائنانه در سطح مستوی هرگاه نوعی باشد

که ملاقات نکنند همدیگر را اگر خارج شوند لا الی نهایه

انها را متوازی نامند

اصول موضوعه

عرض اینکه باید مسلم دانست که خط ونقطه وسطح ومستقیم

ومستوی از خط وسطح ودائره موجودند

دیگر اینکه از برای ما است که معین کنیم نقطه را بر هر خط

یا سطحی که لهم باشد

واینکه فرض کنیم هر خطی را بر سطحی که بوده باشد

یا مرور کند بنقطه بهر کیفیت که اتفاق افتد

واینکه هر یک از نقطه وخط مستقیم وسطح مستوی منظور شوند

بر مثل لف

وانکه فصل مشترک مابین هر خطی نقطه است ومابین
هر دو سطحی خط است

واز برای ماست انکه وصل کنیم خط مستقیمی را میان هر دو نقطه

واز برای ماست انکه خارج کنیم خط مستقیم محدودیرا
بنا بر استقامت

وانکه رسم کنیم بر هر نقطه بهر بعدی دائره

وانکه زوایای قائمه متساوی اند جمیعا

وانکه احاطه نمیکند دو خط مستقیم بسطحی

وانکه هر دو خط مستقیمیکه واقع شود بر انها خط دیگر
وبوده باشد دو زاویه داخله در یکی از دو جهت کوچکتر
از دو قائمه پس ان دو خط ملاقات میکنند همدیگر را
در این جهت اگر بیرون کرده شوند

خطوط

خطوط مستقیمه کائنه در سطح مستوی هرگاه موضوع
بر تباعد باشند در جهتی موضوع بر تقارب نخواهند
بود در این جهت بعینه وهرگاه موضوع بر تقارب باشند
موضوع بر تباعد نخواهند بود مگر انکه قطع کنند همدیگر را

هر دو مقدار محدودیکه از جنس واحد باشند پس بدرستیکه
کوچکتر از ان دو میگردد بسبب تضعیف دفعه بعد دفعه
بزرگتر از بزرگتر

خط مستقیم واحد متصل نمیشود بنا بر استقامت بیشتر
از خط واحد مستقیم که غیر مستقیم اند بعضی از ان
خطوط بعضی را

زاویه مساویه قائمه قائمه است

دفعه
متعا
لوم

اشیاء مساویه هر شیئ واحد بعینه متساوی اند

در وقتیکه زیاده شود بر متساویه یا ناقص شود از متساویه
متساویه حاصل متساوی خواهد بود

وچون زیاد شود بر غیر متساوی یا ناقص شود از او متساوی
حاصل غیر متساوی خواهد بود

اشیائیکه بکام زیادتی بر ایشان یا نقصان از ایشان
متساوی حاصل شود متساوی متساوی هستند

وچیزیکه زیاد شود بر یا ناقص شود از او متساوی حاصل شود
غیر متساوی غیر متساوی خواهند بود

واشیائیکه هریک از انها اضعاف اند بشمارهٔ واحد
یا اجزاء اند بشمارهٔ واحد از برای شیئ واحد پس انها
متساوی اند

اشیاء متطابقهٔ از غیر تفاوت متساوی اند

کل اعظم است از جزء خود

غرض اینکه جمیع نقطها وخطها که ذکر میشود از اول کتاب
تا اخر مقالهٔ دهم نظر بر ان است که در سطح مستوی واحد باشند

دهم ماه

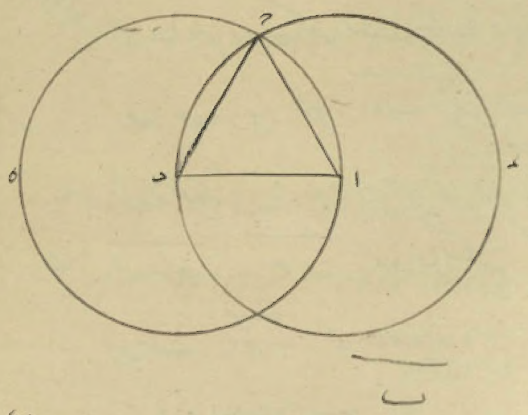
وهرگاه استعمال شود خط وسطح وزاویه
مقصود مستقیم ومستوی ومستقیم الخطی است

الاشکال

ا

می خواهیم رسم کنیم مثلث متساوی الاضلاع را
بر خط محدودی مثل ا ب پس رسم میکنیم
بر دو نقطهٔ ا ب بحوزی دو دائره
ا ج د ا ج ه ووصل میکنیم ا ج ب ج
پس مثلث ا ج ب که ساخته شده است بر ا ب
متساوی الاضلاع است
بعلت اینکه ا ب ا ج که خارج اند از مرکز دائره
ب ج د بسوی محیط متساوی اند وهم چنین
ب ا ب ج که خارج اند از مرکز دائره ا ج ه بسوی محیط

پس اح ـ ح که متساوی اند اب را
متساوی اند پس بنابراین اضلاع مثلث
اح ـ متساوی اند وهو المراد

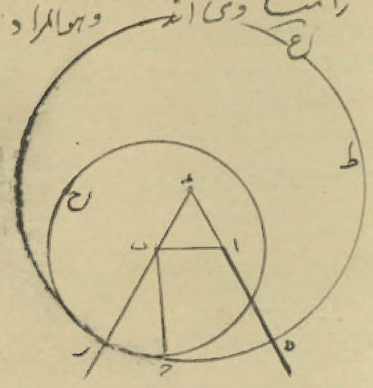


می خواهیم که بیرون آریم از نقطهٔ مفروضی خطی مساوی
از برای خط محدود پس فرض نمائیم نقطه را
ا وخط را ـ ح ووصل نمائیم بیان نقطه
ح

ویکی از هر طرف خط را ه ا ـ وبسازیم بر او
مثلث متساوی الاضلاع را که مثلث ا ـ ه
باشد وخارج نمائیم ا ه ه ـ را در دو جهت
ا ـ تا ه ر ح ورسم نمائیم بر طرف خط که
باشد بدوری خط ـ ح دائره ح ح ر
پس مرور میکند این دائره بنقطهٔ ر ونیز رسم نمائیم
بر ه که دور از خط ـ ح است بدوری ه ر
دائره ر ط ه پس خط ا ه مراد است
زیرا که ـ ح ـ ر که خارج شده اند از مرکز دائره
ح ح ر بسوی محیط متساوی اند وهم چنین
ه ر و ه ه که بیرون آمده اند از مرکز دائره
ر ط ه بسوی محیط وبوده است ه ب ا
متساوی پس حاصل شد ـ ر ا ه متساوی

پس ا ب ج که متساوی اند م ن ر

را متساوی اند وهو المراد



فائده سلطان الحکماء در برای این شکل اختلاف وقوع است

زیرا که نقطه ممکن است اینکه واقع شود بیائی خط اعم از اینکه

غیر مسامت خط باشد یا مسامت

وممکن است اینکه واقع شود نقطه غیر مبائی با خط اعم از اینکه

برخط باشد یا بر طرف خط واین بهار وجه

وطریقه

اخراج خط از نقطه در جمیع یکی میباشد

اما اولی که نقطه مبائی باشد وغیر مسامت

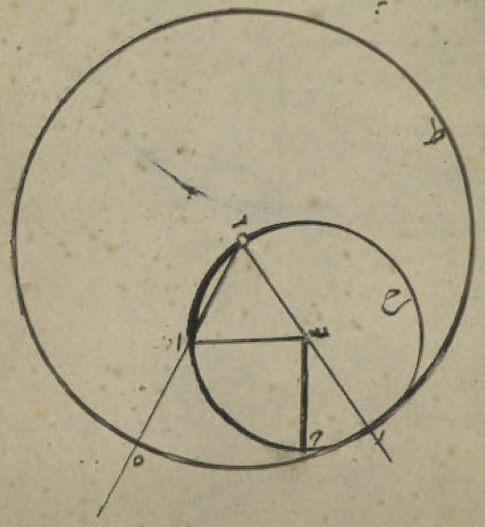
ممکن است. امکه واقع شود در او ا ب کوتاه تر

از ب ج پس واقع میشود مثلث داخل

دائره ح ج ر چنانچه عرض شد

یا مساوی پس مرور میکند دائره مذکور نقطه

ا ب چنانچه در این شکل است



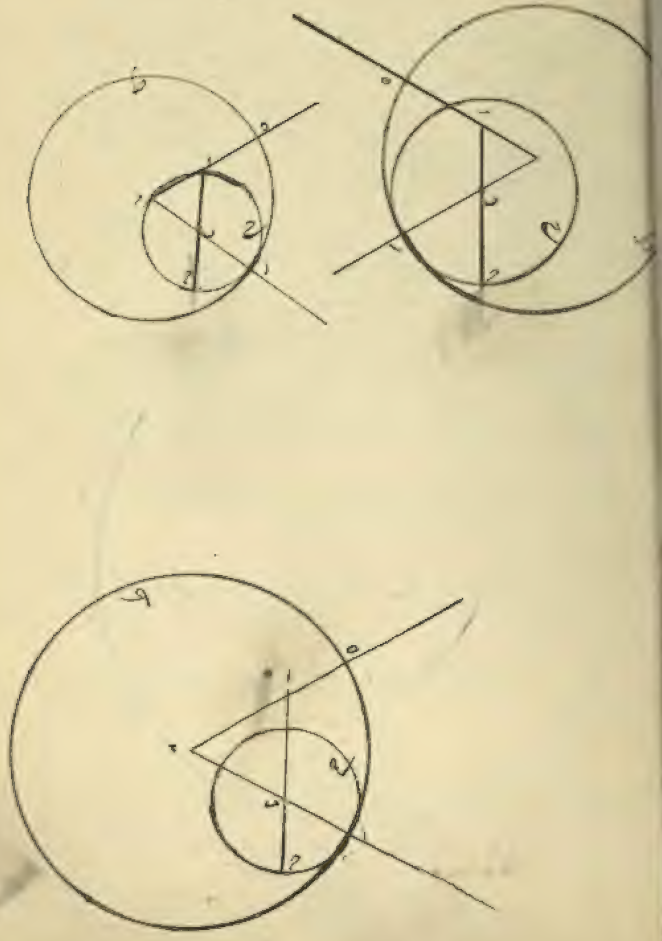
یا اطول است پس قطع میکند محیط دائره دو قطع

ا ب ج د چنانچه در این شکل است

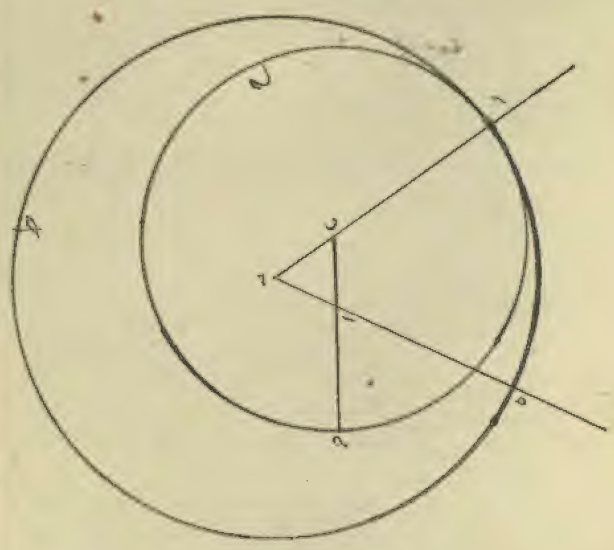
واما اگر نقطه در او متساوی باشد و مساوی

واقع میشود در او

در او صورت سه گانه این طریق



واما ثالث که واقع شود نقطه غیر مباین و هر دو خط باشد
پس احتیاج نیست در او بسوی وصل مسافهٔ نقطه و طرف
خط زیرا که ا ب بعضی از ج د
باین طریق



و ممکن است اینکه واقع شود در جمیع این صور
اینکه رسم شود مثلث در هر دو طرف خط
ا ب و بدین جهت حادث شود در اوضاع
خطوط اختلاف

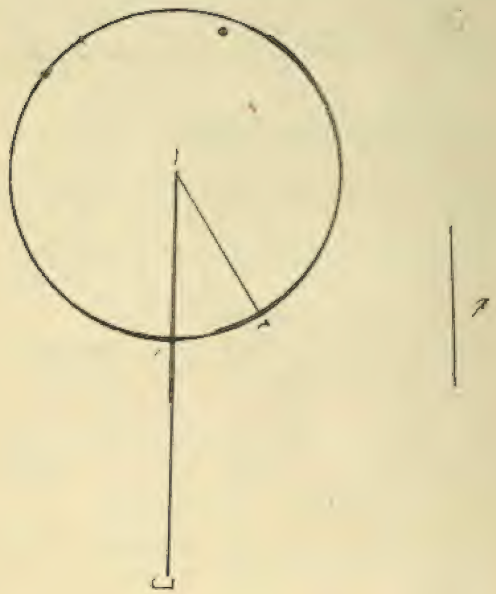
اما رابع که نقطه غیر مباین باشد و بر طرف خط باشد
پس احتیاجی نیست در او ایضا بسوی اینکه وصل شود
مسافهٔ نقطه و طرف خط بجهت اتحاد نقطه و طرف خط
و هم چنین احتیاجی نیست بسوی عمل مثلث بجهت هم بودن
فیما بین نقطه و طرف خط و هم چنین احتیاجی نیست
بسوی عمل دو دائره بجهت بودن هر مرکزی
بلکه کفایت میکند اخراج دائره بر طرف خط
بدوری خط پس اخراج خط از مرکز بسوی محیط
بهر طریق که اتفاق افتد چنانچه در صفحه بعد مبین

ح

میخواهیم که جدا کنیم از بزرگتر بوده دو خط مثل کوتاه
تر پس میباشد اطول ا ب و اقصر ح
و خارج میکنیم ا ر آ ا ه مساوی ر
ح و رسم میکنیم بر آ به دوری ا ه
دائره ه ه ر پس جدا میکنیم باین دائره

ا ر

ا ب مساوی مر ا ه عنی ح و هو المراد

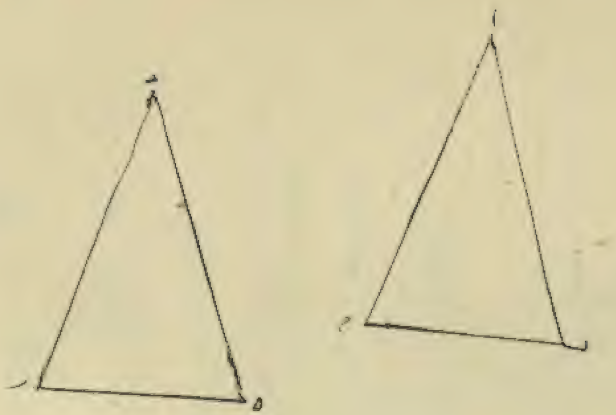


در وقتیکه مساوی باشد دو ضلع و زاویهٔ بینهما
از مثلثی دو ضلع و زاویهٔ بینهما از مثلث دیگر را
هر یک مر نظیر خود را هر آینه متساوی خواهند
بود دو ضلع و زوایای باقیه هر یک نظیر خود

و دو مثلث هم باهم متساوی خواهند بود پس نظر بفرما

دو دو مثلث ا ب ج د ه ر
ا ب مساوی است مر د ه و ا ج مر
د ر و زاویهٔ ا مر زاویه د
پس ب ج مساوی است مر ه ر
و زاویه ب مر زاویهٔ ه را و زاویهٔ
ج مر زاویهٔ ر و مثلث مر مثلث را

زیرا که ما هنگامیکه توهم کنیم تطبیق ب ا
را بر ه د منطبق میشود نقطهٔ ب بر نقطهٔ
ه و ب ا بر ه د بجهت استقامت هر خط
و ج بر ر بجهت تساوی ا د
د ر پس منطبق میشود بالبدیهه خط
ب ج بر ه ر بجهت استقامت هر خط
والا پس احاطه خواهد نمود دو خط مستقیم
بسطح بالجمله بنا بر علت هذا مساوی خواهند بود
سائر زوایا و مثلثان بجهت
انطباق دو مثلث هر یک مر نظیر خود را
وذلک ما اردنا



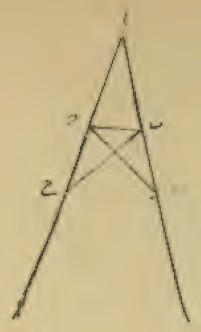
هر

دو زاویه که بر قاعده مثلث متساوی الساقین
میباشد متساوی اند و همچنین دو زاویه که خارجش
میشوند در زیر قاعده اگر خارج کرده شوند هر ساق
پس ملاحظه بفرما در مثلث ا ب ج متساوی است
دو ساق ا ب ا ج پس هر زاویه
ا ج ب ا ب ج متساوی اند خارج
کردیم ا ب ا ج را در هر جهت ب ج

تا ه ه پس ح زاویهٔ ح ه ج ه
که حادث اند از تحت قاعده ایضا متساوی اند
پس معین میکنیم از برای بیان این مطلب بر ه
نقطهٔ ر بدجاکه باشد وجدا میکنیم از ح ه
ح ح مساوی مر ر دو وصل میکنیم
ح ح ح ر پس در دو مثلث ا ح ر
ا ح دو ضلع ح ا و ا ر وزاویهٔ
ا مساوی اند مر دو ضلع ا ا ح
وزاویهٔ ا هر یک مر نظیر خود را پس میباشد دو ضلع
ح ر ح متساوی و هم چنین است
دو زاویهٔ ا ح ر ا ح و دو زاویهٔ
ر ح وایضا در دو مثلث ح ر

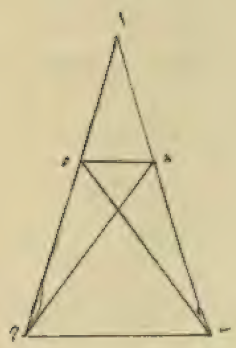
ر

ح ح دو ضلع ر ر ح وزاویهٔ
ر مساوی اند مر دو ضلع ح ح ح
وزاویهٔ ح هر یک مر نظیر خود را پس میباشد
دو زاویهٔ ر ح ح ح متساوی
می اندازیم این ح زاویه را از دو زاویهٔ ا ح ر
ا ح که متساوی اند باقی میماند دو زاویهٔ
ا ح ا ح که بر روی قاعده میباشند
متساوی و بجهت همین مطلب میباشد
دو زاویهٔ ح ر ح ح که در تحت
قاعده اند متساوی وذلک ما اردناه
وان شکل طقب است بأمر نه



عرض اینکه ممکن است بیان اثبات تساوی دو زاویه
که بر فوق مثلث متساوی الساقین میباشد بدون اخراج
دو ساق باین طریق که تعیین کنیم نقطهٔ ه بر ساق
ا ب و قرار دهیم ا ه مثل ا د و وصل کنیم
ما نه ب ه و ه د و بیان کنیم مساواه
ب ا و ا ه و زاویهٔ ا از مثلث ا ب ه
مر جا ا و ا د و زاویه ا از مثلث ا ج د
تساوی هم زاویهٔ ا ب ه ا ج د و هم ضلع

پس بواسطهٔ تساوی این هم ضلع
و تساوی هم ضلع ب د ج ه از هم مثلث
ب د ه ج د ه تساوی هم زاویه
ب د ه ج د ه و دو زاویهٔ ب د ه
ج د ه پس تساوی دو زاویهٔ ب د ج
که باقی اند از هم زاویهٔ متساویهٔ اولیه
بعد از انداختن هم زاویهٔ اخری از دو زاویهٔ
اولیه و بمساواة این هم زاویهٔ و مساواة هم ضلع
ب د و ب ج مر هم ضلع ج ه ب
تساوی دو زاویهٔ ا ب ج ا ج ب



و در وقتیکه مساوی باشد دو زاویهٔ مثلثی مساوی
خواهد بود دو ضلع ان مثلث که دو ترند از برای ان دو زاویه
عرض میکنیم بجهت اثبات این مطلب که ملاحظه نقرما
در دو زاویهٔ ب ج از مثلث ا ب ج
که متساوی اند میگوئیم پس ا ب ا ج
متساوی اند والا مختلف خواهند شد

اگر باشد

وی باشد ا ج اطول و جدا میکنیم از او ج د
ج
را و جدا میکنیم از او ج د را مثل ا ب و وصل
ص
میکنیم ب د را پس میباشد در دو مثلث ا ج ب
د ب ج دو ضلع ا ب ب ج و زاویهٔ ا ب ج
مساوی هر دو ضلع د ج ج ب و زاویهٔ
د ج ب هر یک هر نظیر خود را پس مثلث مساوی
خواهد بود مثلث را اعنی کل هر جزء را و این خلف است
پس در این هنگام این دو خط مساوی خواهند شد

عرض اینکه اگر خارج شود ا سوی ه و قرار داده
شود ه مثل حا و وصل شود حه
ص
لازم می اید خلف بمثل بیان مذکور بعینه

و اثبات همین مطلب را که در صورتیکه هر زاویه با هم مساوی
شد هر وتر ان هر زاویه هم با هم مساوی اند بطریقهٔ
دیگر عرض نمائیم دان اینست که اگر بوده باشد اح
اطول جدا کنیم حه مثل ا و معین کنیم ه را
بر ا و جدا کنیم جز مثل ه و وصل
کنیم هه رب پس در هر مثلث ه ح
زح هر ضلع ه ح و زاویه ه ح
مساوی است هر ضلع رح ح و زاویه
رح تناظر پس هر زاویه ح ه ح ر
مساوی

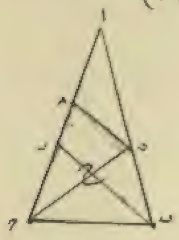
مساوی اند و هم چنین هر ضلع ه ح ر ب
و هر مثلث و هم چنین هر مثلث ب ه ح ح ر ح
بعد از اسقاط مثلث ح ح مشترک میانهٔ
ه ح ز ح و میانه در هر مثلث از ب
ه ه ح هر ضلع ا ب ر و زاویهٔ
ا ب مساوی مود و ضلع ه ح ح ه
و زاویهٔ ه ح ه بالتناظر پس مساوی
میباشد هر مثلث و باقی میماند بعد از اسقاط
سطح ه ه ر ح مشترک میانه دو مثلث مذکور
هر مثلث ا ه ه ح ب با هم مساوی
مساوی هر مثلث د ح ح و حال انکه فرض است
ه ح ب مساوی هر او پس در این هنگام
هر مثلث ا ه ه ح ب با هم مساوی اند

مر مثلث ه ح ـ بتنهائی را الکل الجزئه

و این خلف است و این خلف بجهت این هم

که هم و نیز هم زاویه مساوی را مساوی ندانست

پس هم وتر با هم مساوی اند



ف در وقتیکه خارج شوند از دو طرف خطی دو خط

که ملاقات کنند بر نقطهٔ ممکن نیست اینکه خارج شود از دو طرف

این خط در این جهة دو خط دیگری که مساوی باشند مر آن دو خطرا

و خارج شوند هریک از محل بیرون آمدن نظیر خط

و ملاقات کنند بر غیر این نقطه مثلا خارج شد از طرف

ا ب

ا ب دو خط ا ح ـ ح و ملاقات کرده

بر ح پس اگر ممکن باشد اینکه خارج شود از جهت ج

دو خطیکه مساوی ا ا دو باشند و ملاقات کنند بر غیر ج

پس هر اینه میباشد ا د مساوی ا ح و ـ د

مساوی ـ ح و ملاقات کنند بر د و وصل میکنیم

ح د را پس میباشد دو زاویهٔ ا ح د ا د ح مساوی

بجهت تساوی دو ساق ا ح ا د و زاویه

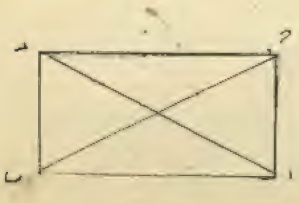
ـ ح د اصغر است از زاویهٔ ا ح د پس او اصغر است

از زاویهٔ ا د ح که این زاویه اصغر است از زاویهٔ

ـ د ح پس زاویهٔ ـ ح د اصغر است کثیرا از زاویهٔ

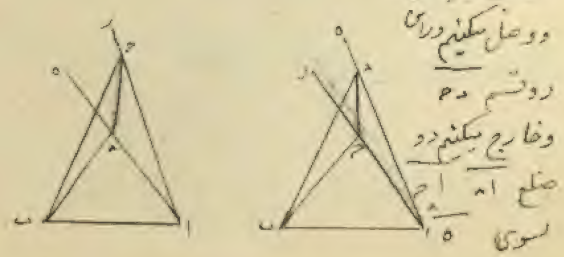
ـ د ح لکن این دو زاویه متساوی اند بجهت تساوی

دو ساق ـ ح ـ د هذا خلف فعلی هذا ثبت الحکم

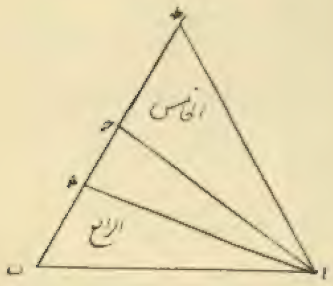


فرمایش خواجه نصیر طوسی رحمه الله وازبرای این شکل اختلاف وقوع است
زیرا که ه واقع میشود یا خارج مثلث اجب بنوعیکه متقاطع
میشود دو خط از چهار خط که خارج شونده اند از طرفین
پیش از ملاقات یا نوعیست که تقاطع نمیکنند ان
دو خط واین بر چهار قسم است یا اینست که نقطهٔ ه
واقع میشود در داخل شکل مثلث ابج یا بر یکی از چهار ساق
اج جب واین اخیر بر چهار قسم است زیرا که وقوع ه
بر یکی از چهار ساق یا قبل از اخراج یکی از چهار ساق است
یا بعد از بیرون اوردن یکی از چهار ساق است
واین اقسام پنج است اما اولی عرض شد

واما ثانی وثالث
پس میشود باین طریق
دو وصل میکنیم در این
دو قسم ده
وخارج میکنیم دو
ضلع اه اج
بسوی



پس میباشد دو زاویهٔ ه ده جه رجه متساوی
بجهت تساوی دو ساق اد اج وللازم میاید
از این مطلب مثل بیان مذکور تساوی کل با جزء
پس ظاهر میشود خلف اما چهارم وپنجم پس للازم میاید
در ان هم تطابق هر خط که خارج شونده اند از یکی از هر طرف
مثل هر خط جه ته مثلا ومیشود یکی از ان هر خط
بزرگتر از دیگری با فرض تساوی هر خط پس ظاهر میشود
خلف واین است صورت رابع وخامس



ح در وقتیکه مساوی باشد هر یک از اضلاع مثلث هر یک
از اضلاع مثلث دیگر را مساوی خواهد بود زوایای ان هر مثلث
هر یک مر نظیر خود را ومساوی خواهد بود هر هم مثلث

پس ملاحظه بفرما در هر مثلث ا ب ج د ه ز که مساوی است
ا ب د ه و ا ج د ز و ب ج ه ز
عرض میکنیم پس زاویهٔ ا مساوی است ز
زاویهٔ د را و زاویهٔ ب را و زاویهٔ ه را
و زاویهٔ ج زاویه ز و مثلث مر مثلث را
و این مطلب بجهت اینست که ما چون توهم کنیم تطبیق
ضلعی را بر نظیر خودش مثلا ب ج بر ه ز و مثلث
بر مثلث واجب است اینکه منطبق شود دو ضلع باقی
هر یک بر نظیر خود و ظاهر میشود مطلوب والا لازم میاید
اینکه واقع شوند این هر خط مانند آن از هر خط مثل ه ج
ز ج و لازم میاید از این مطلب بیرون رفتن هر خط
ه ز ز ه و ه ج ز ج که متساوین میان
هر خط میرسند از هر طرف ه ز در همان جهت
با اختلاف محل ملاقات و این خلف است

و در این هنگام مطلوب ثابت است و این است آنچه
اراده کرده بودیم

ط

اراده داریم اینکه تنصیف کنیم زاویهٔ را مثل زاویهٔ ب ا ج
پس معین میکنیم بر ا ب نقطهٔ د را بهر جا که باشد
ص
و جدا میکنیم از ا ج ا ه را مثل ا د و وصل میکنیم
د ه و رسم میکنیم بر او مثلث د ز ه که متساوی
الاضلاع باشد و وصل میکنیم ا ز پس این خط

منصف زاویه است زیراکه اضلاع مثلث ه ا ر
ه ا ر متساوی اند هریک هرنظیر خود را پس جمیع
زوایای هریک ازاین مثلث مساوی اند زوایای
مثلث دیگری را لکن هریک هرنظیر خود را پس
دوزاویهٔ ر ا ه ر ا ه متساوی اند
واین است انچه اراده کرده بودیم

فرانس خواجه نصیر وتمامی این مطلب باین است که بیان کند
اینکه نقطهٔ ز واقع میشود میانهٔ خط ا ح
زیراکه هرگاه واقع نشود نقطهٔ ز میانهٔ خط هرآینه
واقع میشود بریک ازخط یا خارج ازخط

باین

باین طریق ومتساوی
میباشد دوزاویهٔ ز ه ه
ز ه د لامحاله ومیباشد
هرزاویهٔ ه ه ه
ح ه د تحت قاعده
متساوی پس لازم
میاید تساوی شیء
جزء جوهرش را درصورتیکه
نقطهٔ ز واقع شود بریکی
ازخط یا تساوی
چیزیکه بزرگتر از شیء
است جزء شیء را
واین درصورتیست
که واقع شود نقطهٔ ز
خارج خط

واثبات این مطلب را بوجه دیگر میتوان کرد وان اینست
که تعیین میکنیم بر مدت نقطهٔ ز وقرار میدهیم

ه ح مثل ه ر ووصل میکنیم ه ح ه ر
که تقاطع کنند اند باهم بر نقطهٔ ط ووصل میکنیم
ا ط پس این خط منصف زاویه است زیرا که عرض کنیم
بمثل آنچه عرض شد در شکل پنجم اینکه دو زاویهٔ ر ه ه
ح ه ه متساوی اند وبنا میکنیم اینکه ه ط
ه ط متساوی اند ویکردد اضلاع دو مثلث
ه ط ا ه ط ا متساوی پس ظاهر شد
مطلوب

ارادهٔ داریم اینکه تنصیف کنیم خط محدود را
مثل خط ا ب پس بسازیم بر او مثلث ا ح ب

که متساوی است اضلاع آن وتنصیف میکنیم زاویهٔ
ح را بخط ح د پس تنصیف میشود خط ا ب
بخط ح د زیرا که در هر مثلث ا ح د ب ح د
هر ضلع ا ح ح د وزاویه ا ح د مساوی اند
مر هر ضلع ب ح ح د وزاویهٔ ب ح د
بنابراین پس هر قاعده ا د د ب متساوی
خواهند بود واین است آنچه ما اراده کردیم

باب

اراده داریم اینکه خارج کنیم از نقطهٔ ح که بر خط غیر محدود است
عمودی بر او مثلا از نقطهٔ ح بر خط ا ب پس معین کنیم

براو نقطهٔ ه را هرجا که واقع شود و قرار میدهیم ح ه

مثل ح ه و رسم میکنیم بر ه ه مثلث ه ر ه

متساوی الاضلاع و وصل میکنیم ر ح پس خط ر ح

عمود میباشد زیرا که اضلاع دو مثلث ه ر ح ر ح ه

مساوی اند هر یک بر نظیر خود را پس دو زاویهٔ

ر ح ه ر ح ه که پیدا شده اند از ح پهلوی

ر ح متساوی اند پس آن دو زاویه قائمه میباشد

و این است آنچه اراده کردیم

فرماس سلطان الحکماء پس اگر بوده باشد خط محدود از جانبی

مثلا از جانب ا و اراده کنیم بیرون آوردن عمودی از ا

از

از غیر اخراج خط پس معین میکنیم ح را و قرار میدهیم

ح ه مثل ا ح و خارج میکنیم از ح و ه

یا

دو عمود ح ه ه ر بطریقهٔ که عرض شد و تنصیف میکنیم

دو زاویهٔ ا ح ه ح ه ر بدو خط ح ح

ه ه پس ح ه ه ه که بیرون آمده اند از خط

پس ملاقات میکنند اینها خط بر ه و قرار میدهیم ح ح

مثل ه ه و وصل میکنیم ح ا پس خط ح ا عمود خواهد بود

بر ا زیرا که متساوی دو ضلع ا ح ح ه

و دو ضلع ح ح ه ه و دو زاویهٔ ا ح ح

ح ه ه از هر مثلث ح ا ح ه ه ه هر یک

بر نظیر خود را دلالت میکند بر اینکه زاویهٔ ح ا ح

مساوی است هر زاویهٔ ه ح ه را که قائمه است

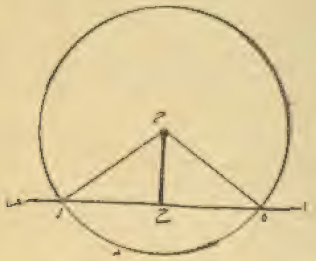
و مساویهٔ مر قائمهٔ قائمه

باب

اراده داریم اینکه بیرون آریم از نقطهٔ بسوی خط غیر محدود دیگر
نیست آن نقطه بر آن خط عمودی مثلا از نقطهٔ ح بسوی خط
ا ب پس معین میکنیم در جهت دیگر از این خط نقطه ه
هر جا که باشد و رسم میکنیم بر ح به بعد ح ه دائره
ه ه ر پس این دائره قطع میکند خط را لابد بر دو نقطه
مثل ه ر و تنصیف میکنیم ه ر بر ح و وصل میکنیم
ح ح را پس خط ح ح عمود خواهد بود زیرا که ما در فقره

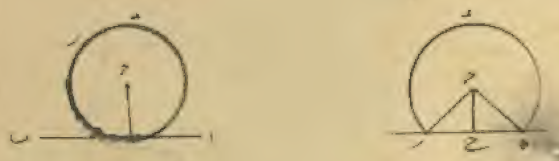
وصل

وصل کنیم ح ح ح ر بیاشد اضلاع دو مثلث
ح ه ح ح ح ر مساوی هر یک مر نظیر خود را
پس مر ثانیه دو زاویه ح ه ح ح ح ر که در دو
پهلوی ح ح بیاشند متساوی پس آن هم زاویه
قائمه خواهند بود و این است آنچه ما اراده کرده ایم



فرمایش خواجه و اهل عمل هرگاه شرط ثانیه اینکه تجاوز نکنند
جهت دیگر از خط را معین میکنند بر خط نقطهٔ ه را
و وصل میکنند ح ه و رسم میکنند بدوری ه

دائره د ه ر تا اینکه منتهی شود بسوی خط دفعهٔ
دیگر پس اگر منتهی شود بر نقطهٔ ه مثل ج ه
عمود بنا بر آنچه آشکارا شده است در مقاله سیم
و اگر منتهی شود بر نقطهٔ دیگری مثل ر مثلا
تنصیف میکنند خط ه ر بر ح و وصل میکنند
ح خ را که عمود است به بیانی که عرض شد

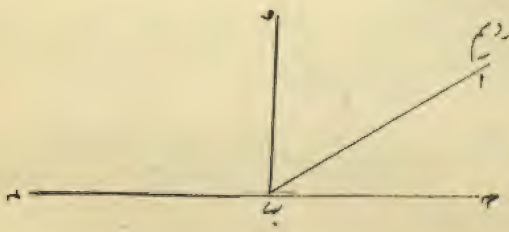


یجب

در وقتیکه قائم شود خطی بر خطی هر کیفیت که باشد
حادث میشود از هر پهلوی آن خط دو زاویه

که آن

که آن دو زاویه یا قائمه اند یا مساوی اند باهم
دو قائمه را پس بپا میداریم ا ب را بر ج د
و حادث میشود دو زاویهٔ ا ب ج ا ب د
پس اگر بوده باشد ا ب عمود میباشند آن دو زاویه
دو قائمه و الا خارج میکنیم ا ب عمود ب ه را
بر ج د پس میگردد زوایا سه تا ا ب ج ا ب ه
ه ب د و دویی چون اضافه شود بسوی اولی میکردند
دو قائمه و چون اضافه شود بسوی سیمی میباشند
بهمان طریقی که بودند پس بنا بر این دو زاویهٔ حادثه
باهم مساوی اند هر قائمه را این است آنچه ما اراده
کردیم

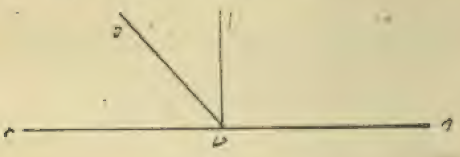


یک

در وقتیکه متصل شود دو خطی بر نقطهٔ یخطی از هر پهلوی خط
و حادث کنند ان هر خط با ان خط دو زاویهٔ قائمه
او متساوی هر قائمه میباشند ان هر خط با هم
بنا بر استقامت خط واحد پس هر اینه متصل شده
به ا ـ بر نقطهٔ ـ هر خط ح ـ د ـ و هر اینه
میباشد دو زاویهٔ ح ـ ا ـ د ـ ا معادل هر قائمه
مرکوئیم پس خط ح ـ د متصل است بنا بر استقامت
خط واحد والا پس خارج کنیم ح ـ ه را بنا بر استقامت
و میباشد جمیع هر زاویهٔ ح ـ ا ـ ه ـ ا که
معادل و برابر هر قائمه اند مساوی مر جمیع دو زاویهٔ
ح ـ ا ـ د ـ ا که معادل اند ایضا بدو قائمه
پس باقی میماند بعد از اسقاط زاویهٔ ح ـ ا مشترکه
ه ـ ا ـ د ـ ا صغری و عظمی متساوی

و

و این خلف است پس بناء علی هذا حکم مذکور ثابت است



یک

دو زاویهٔ متقابل که پدید اینده اند از تقاطع هر خطی
متساوی اند مثلا مثل زاویهٔ ح ـ ه ـ ا
که پدید امده اند از تقاطع دو خط ا ـ ح ـ د
زیرا که مجموع دو زاویهٔ ب ـ ه ـ ح ـ ا مساوست
مجموع دو زاویهٔ ه ـ ا ـ ح ـ ا بجهت بودن
هر یک از هر مجموع معادل دو قائمه پس باقی میماند
بعد از اسقاط ح ـ ا
مشترک دو زاویهٔ ح ـ ه ـ ا
ه ـ ا متساوی و این است
انچه اراده کرده بودیم

وظاهر میشود باین مستحسن اینکه زوایای چهارگانه
که پدید آمده اند از بریدن دو خط هم دیگر را
برابرند بچهار قائمه

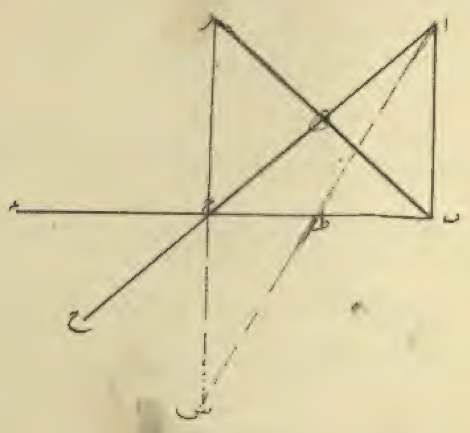
فرمایش سلطان آگاه واین حکم ثابت است از برای جمیع
زوایا که احاطه کنند بنقطهٔ هر نقطه که باشد
وزوایا هر چند که باشند

یق

هر مثلثی که بیرون آورده شود یکی از اضلاع او پس زوایای
خارجهٔ حادثه بزرگ ترند از هر یک از دو زاویهٔ
متقابل خود که داخل اند مثلا خارج کردیم ضلع ب ج
را بسوی د میگوئیم پس زاویهٔ ا ج د بزرگ
تر است از هر یک از دو زاویهٔ ا ب ج ، ا ج ب
پس تنصیف میکنیم ا ج را بر ه ووصل میکنیم ب ه
را

را وخارج میکنیم ب ه را وقرار میدهیم ه ز
را مثل ب ه ووصل میکنیم ز ج پس در دو مثلث
ا ب ه ، ج ز ه دو ضلع ب ه و ه ا
مساوی اند هر دو ضلع ز ه و ه ج و هر
دو زاویه متقابلهٔ باهم متساویند پس زاویهٔ ب ا ه
مساوی است هر زاویهٔ ه ج ز وزاویهٔ
ا ج د اعظم است از زاویهٔ ا ج ز پس اعظم است
از زاویهٔ ا وخارج میکنیم ا ج را بسوی ح
وتنصیف میکنیم خط ب ح را بر ط ووصل میکنیم ا ط
وخارج میکنیم او را وقرار میدهیم ط س را مثل ا ط
ووصل میکنیم ح س را پس در دو مثلث ا ب ط
ح س ط دو ضلع ا ط ، ط ب مساویند
دو ضلع س ط و ح ط و دو زاویهٔ متقابلهٔ

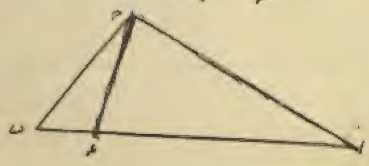
متساویند پس زاویهٔ ا ب ط مساوی است
بزاویهٔ ط ح س وزاویهٔ ب ح س
اعنی زاویهٔ ا ح ب اعظم است از زاویهٔ
ب ح س پس او اعظم است از زاویهٔ
ا ب زیرا که اعظم از یکی از هر متساوی
اعظم است از متساوی دیگر



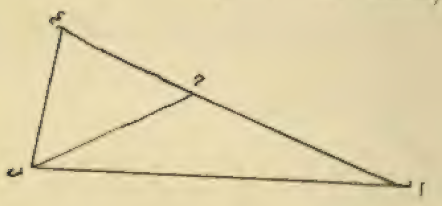
یز

هر دو زاویهٔ از مثلثی کوچکترند از دو قائمه مثلا دو
زاویهٔ ب ح از مثلث ا ب ح خارج میکنیم
ب ح را بسوی ه پس دو زاویهٔ ا ح ه ا ح ب
معادل اند بدو قائمه وزاویهٔ ا ح ه اعظم است
از زاویهٔ ب پس بنابراین زاویهٔ ا ح ب با زاویهٔ
ا ب کوچکتر از هر قائمه میباشند وهم چنین است
در بواقی واینست آنکه اراده کرده بودیم

ضلع اطول از مثلث و تر است زاویه بزرگ تر را
پس فرض نمائیم ضلع را ا ب از مثلث ا ب ج
اطول از ضلع ا ج عرض کنیم پس زاویه ب ج ا
اعظم است از زاویه ا ب ج زیرا که جدا کنیم از
ا ب ا د مثل ا ج و وصل کنیم ج د را
می باشد زاویه ا د ج که اعظم است از زاویه ب
مساوی زاویه ا ج د و زاویه ا ج ب
اعظم است از زاویه ا ج د پس زاویه ا ب ج اعظم است کثیرا
از زاویه ب
و ذلک ما اردنا



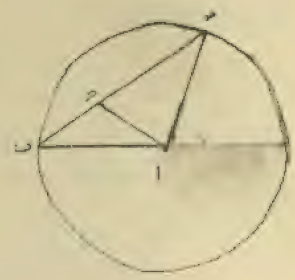
فرمایش سلطان الحکماء و اگر خارج کنیم ا ج را بسوی ه
و قرار دهیم ا ه مثل ا ب و وصل کنیم ب ه
را ممکن است اثبات مطلوب بانکه زاویه ا ه ب
که اصغر است از زاویه ا ج ب مساوی است
مر زاویه ا ب ه را پس زاویه ا ج ب
بزرگ تر است از زاویه ا ب ه که بزرگ
تر است از ا ب ج



فرمایش سلطان الحکماء بوجه دیگر رسم کنیم مرکز
آ ببعد ا ب دائره ب ه و خارج کنیم
بسوی ه و وصل کنیم ا ه پس زاویه ا ج ب

که خارجه است بزرگ تر است از زاویهٔ ا ه ب

که مساوی است هر زاویهٔ ا ب ه را



یط

زاویهٔ بزرگ تر از مثلث وتر می شود او را ضلع اطول

پس هر اینه باید بود به زاویهٔ ه از مثلث ا ب ه

بزرگ تر از زاویهٔ ب عرض کنیم ضلع ا ب

اطول است از ضلع ا ه زیرا که هرگاه نبوده

شد اطول از او یا مساوی او است پس لازم اید

تساوی دو زاویه ب و ه یا اقصر است

پس

لازم می اید اینکه بوده باشد زاویهٔ ب بزرگ تر

از زاویهٔ ه و این خلاف فرض است

پس بنا براین ا ب اطول است از ا ه

و این انچه اراده کردیم

ص

هر دو ضلع مثلثی باهم بلند تر است از ضلع سیم

مثلا دو ضلع ا ب ا ه از مثلث ا ب ه

اطولند از ضلع ب ه بجهت اثبات این مطلب

خارج کنیم ب ا و قرار دهیم ا ه مثل ا ه

ص

و وصل کنیم ح د را پس می‌باشد زاویهٔ ب ح د

ص

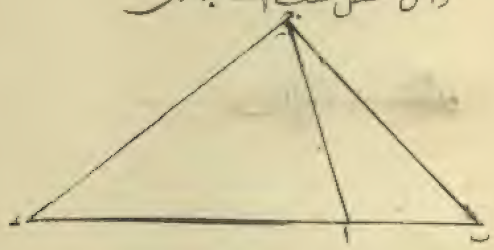
که اعظم است از زاویهٔ ا ح د مساوی مر زاویهٔ

ا د ح را اعظم از زاویهٔ ا د ح پس بنابراین

وتر ب د یعنی مجموع ب ا ا د اطول است

از وتر ب ح و این است آنچه ارادا کرده بودیم

و این شکل ملقب است بجاری



و اثبات این مطلب بوجه دیگر این است که تنصیف میکنیم

زاویهٔ

هو المولی العظیم

اصول هندسه مقدمه

۱ — وسعت محلی را که هر جسمی در فضاء متصرف است

حجم آن جسم گویند

و فصل مشترک آن با فضای محیط سطح خوانند

محل تلاقی سطوح هر جسمی را خط

و محل تلاقی دو خط یا انتهای هر خط را نقطه نامند

پس از آنکه در صورت وجود جسمی سطح و خط و نقطه را

آشکارا عرض کردیم ممکن است یا انفراد موجود باشند

و بهیچ وجه مربوط نباشند بجسم

در این صورت عرض کنیم که چون نقطه را فرض حرکت دهیم

خط نامند و چون خطی حرکت نماید سطح از آن احداث

شود و چون سطح حرکت کند جسم تنقطن

بسیط ترین جمیع خطوط خط مستقیم است

و آن کوتاه ترین خطیست که واصل باشد میانه هر نقطه

بر هر دو نقطه بیش از یک خط مستقیم مرور نتوان داد

پس از این قرار هر دو خط مستقیم مشترک نباشند

نه تنها با بین همان هر نقطه بلکه در تمام طول بر یکدیگر

منطبق میشوند و دو خط مختلف ممکن نیست که بیش

از یک نقطه اشتراک داشته باشند و هر چه بیشتر

در شرح این مطلب عرض کنم از وضوح مطلب کاسته شود

در هندسه نقطه را بواسطه یک حرف و خط را

بواسطه دو حرف که بر دو نقطه آن نوشته میشود

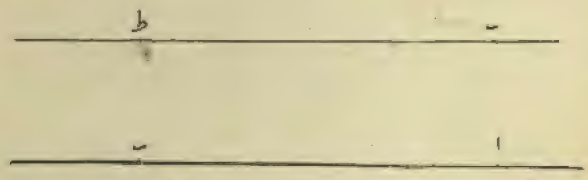
میخوانند مثلا میگوئیم نقطه ا و خط

ط ——— ب

ا

ش ۱

دو جزء اب و بط را که بر هر خط نامحدود اختیار نموده ایم متساوی گویند درصورتیکه بتوان انها را بر یکدیگر منطبق نمود از این قرار که اگر خط بط را بر اب چنان قرار دهیم که نقطهٔ ب بر نقطهٔ ط واقع گردد و ا بر ب در این صورت عرض کنیم که خط اب مساوی است با خط



بجهت افزودن دو خط اب و حد بر یکدیگر قاعده ان است که خط حد را بطرف اب در روی خط نامحدودیکه اب جزء اوست برده و اگر فرض کنیم که خط بد وضع جدید باشد در انصورت گوئیم که

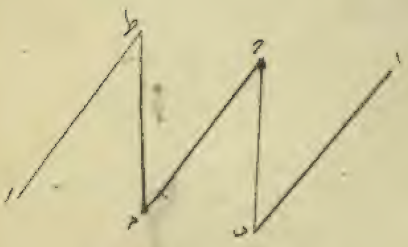
که اد مساوی است با حاصل جمع دو خط اب و حد

بهمین طریق میتوان خط ثالثی را بر این حاصل جمع افزود و این عمل را مکرر کرد

---

۴ — خط منکسر خطی است که مرکب باشد از اجزاء مستقیمهٔ چند مثل خط ابحد

ش ۲



هر خطی که نه مستقیم باشد و نه منکسر خط منحنی گویند

---

۵ — بسیط ترین جمیع سطوح سطح مستوی است

وان سطحی است که هر خط مستقیمی چون در دو نقطه ان مشارکت
کند بالتمام در این سطح واقع شود

هر سطحی که مرکب باشد از سطوح مستویهٔ مشخصه
انرا سطح منکسر کویند

و هر سطحی که نه منکسر باشد و نه مستوی سطح
منحنی نامند

ع — اجتماع یا ترکیبی از سطوح و خطوط
و نقاط و یا هر یک از انها را با نفرادها شکل نامیم

هندسه علمیست که کفتکو میکند از خواص اشکال
و خصوصا از مساحت انها چنانچه بواسطهٔ این علم
میتوان اندازهٔ هر جسم یا وسعت هر سطحی را
راجع باندازهٔ بعضی خطوط ان نمود

علم هندسه مرکب است از دو جزء مسطحات
از اشکالی کفتکو میکند که در سطح مستوی میکنجد

و مجسمات از اشکالی که اجزاء انها را باید در فضا
توهم نمود

---

۷ —

علوم متعارفه ایراداتی هستند که بخودی خود واضح باشند
قضیه ایراداتی است که محتاج ببرهان باشد
اصول موضوعه ایراداتی هستند که بر بعضی قضایا
مقدم میدارند و فائدهٔ انها این است که راه دلیل را
سهل و مختصر مینمایند

نتیجه قضیهٔ است ثانوی که محتاج ببرهان نیست
و از روی قضیهٔ اصل معلوم میشود

شرح ملاحظهٔ مخصوصی است که در باب یک یا چند
قضیه میکنند

مسئله سؤالی است که باید حل نمود یا شکلی است
که باید رسم کرد یا مساحتی است که باید اندازه کرفت

جزء اول

در سطحات

مقاله اول

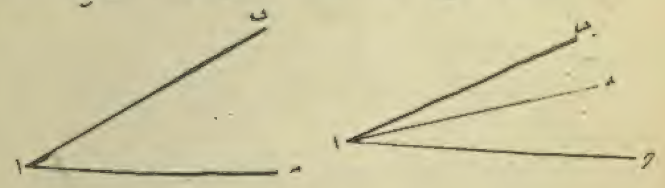
در خط مستقیم

فصل اول

در زوایا

حد زوایه

۸ — هر دو خط مستقیم که متلاقی شوند شکلی که از تقاطع انها حادث میشود زاویه نامند



خط اب و اج را اضلاع زاویه نامند و نقطهٔ تقاطع ا را راس زاویه گویند هر زاویهٔ منفرد را بحرف راس میخوانند و در صورتیکه

چندین

و در صورتیکه چندین زاویه صاحب یک راس باشند هر یک از انها را بسه حرف میخوانند که یکی از انها بر راس زاویه و دو حرف دیگر بر اضلاع ان نوشته شده باشند ولی شرط این است که حرف راس در وسط واقع شود مثلا در شکل ۳ گویند زاویهٔ ا و در شکل ۴ زوایای

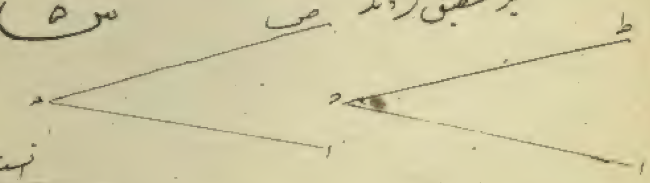
حاب و باج و جاد

هر دو زاویهٔ جون حاب و باج که راس ا و ضلع با در انها مشترک باشد و دو ضلع دیگر حا و اب در طرفین ضلع مشترک اب واقع باشند مجاوره نامند

۹ — دو زاویه را متساویه گویند در صورتیکه بتوان انها را بر یکدیگر منطبق نمود

مثلاً درصورتیکه دو ضلع اح و اد را چنان منطبق
کنیم که ح بر د واقع شود و ضلع اح بر ضلع اد
قرار گیرد و دو ضلع طح و صد در یک
سمت واقع شوند دران صورت بجهت تساوی
دو زاویه باید دو ضلع طح و صد
نیز منطبق گردند

س ۵



بجهت افزودن دو زاویه ا ح و د ط قاعده نیست
که دویمی را در پهلوی اولی بقسمی قرار دهند

س ۶

که دو زاویهٔ مجاوره د ص ط ط ص ح از انجا معلوم شود
انوقت زاویهٔ د ص ح که مابین اضلاع غیر مشترک د ص
و د ص حادث شده است حاصل جمع دو زاویه معروض است

س ۷

۱۰ — بجهت اینکه بجهت تصور کنیم که چگونه مقدار
زوایا تغییر می پذیرد فرض میکنیم که ضلع ا ب اولا
بر ضلع د ب منطبق باشد و پس از ان انرا در
اطراف ب دوران دهیم پس ضلع متحرک ا ب
با ضلع ساکن د ب زاویه احداث مینمایند که رفته
رفته متزاید می شود و هر قدر ضلع ا ب را بیشتر دوران
دهیم مقدار زاویه بزرگتر میشود و بطور متصل
متزائد میشود تا صد و هشتاد درجه بعد را دو خط
با هم متصل شده خط واحد شوند

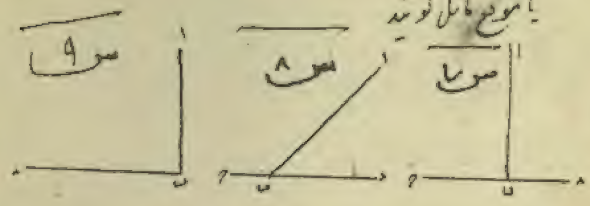
مقدار زاویه به هیچ وجه رابطه با طول اضلاع ندارد

۱۱ — خط ا ب را بر خط د ح عمود کوینه

س ۸

درصورتیکه دو زاویهٔ مجاورهٔ ا ب د
و ا ب ح که از اوباخط د ح احداث میشود متساوی باشند

و در صورتیکه بقسمی واقع شود که دو زاویهٔ مجاورهٔ آن
متساوی نباشد در آن صورت س ۸
خط ا ب را مائل و نقطه ب را موقع عمود
یا موقع مائل گویند

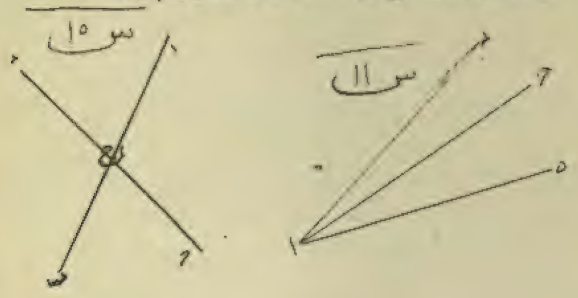


زاویهٔ ا ب ه س ۹ قائمه گویند درصورتیکه
یکی از اضلاع هر دیگری عمود باشد

---

۱۲ — هر دو زاویه را متقابل بر راس نامند
درصورتیکه هر یک از اضلاع آن در امتداد اضلاع
دیگری واقع باشد بنابراین هر دو خط نامحدود
ا ب ، ج د چون در نقطهٔ ه متقاطع شوند

چهار زاویه ا ه ج ، ج ه ب ، ب ه د ، د ه ا
از آنها حادث می شود دو بدو متقابل بر راس اند



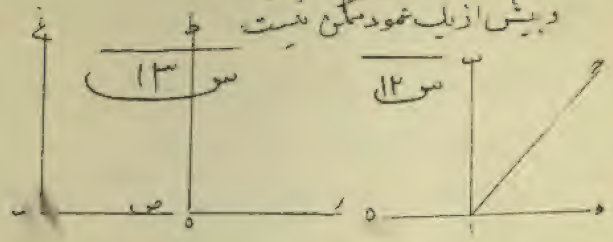
---

۱۳ — هر خطی چون ا ج که بر راس زاویهٔ ا ه ب
مرور نماید و آنرا بدو جزء متساوی ا ه ج ، ج ه ب
تقسیم نماید خط را منصف الزاویه نامند

قضیهٔ اول

۱۴ — از نقطهٔ ا واقعهٔ بر خط مستقیم ب ج
میتوان همیشه عمودی چون ا ب بر آن خط اخراج نمود

دبیش از یک عمود ممکن نیست



در حقیقت فرض میکنیم که خطی چون ج ا اولا بر ه ه منطبق باشد و بعد در اطراف نقطهٔ ا دوران کند زاویهٔ ج ا ه که اول صفر است رفته رفته متزاید میشود و زاویهٔ مجاورهٔ ج ا ه بتدریج متناقص گردیده همین که خط ج ا بر ب ا منطبق شد مبدل بصفر میگردد پس زاویهٔ ه ا ج که اول کوچکتر از ه ا ج بود رفته رفته با او نزدیک میشود بعد با او متساوی شده از تساوی تجاوز مینماید و اختلافش رفته رفته بیشتر میگردد بنابراین مابین جمیع اوضاع بی درپی دراندهٔ خط ج ا وضعی چون

ب ا موجود است که در این وضع دو زاویهٔ مجاورهٔ ه ا ب ب ا ه متساوی اند دبیش از یک وضع ممکن نیست و چون در چنین حالی ب ا بر س ۱۱ عمود است بر ه ه پس معلوم میشود که از نقطهٔ ا بر خط ه ه میتوان یک عمود اخراج کرد و بیش از یک عمود ممکن نیست

نتیجه

۱۵ — جمیع زوایای قائمه بایکدیگر متساویند

فرض میکنیم س ۱۳ دو زاویه ر ه ط و ص ب غ که در آنها اضلاع ط ه غ ب بر ر ه و ص ب عمودند پس آن دو زاویه قائمه اند و کافیست که ثابت کنیم که بایکدیگر متساوی اند

درحقیقت شکل ره ط را بر روی ص ع
نقل میکنیم بطریقیکه نقطهٔ ه بر نقطهٔ ب واقع شود
وضلع ره بر ضلع ص ب منطبق گردد
دراین صورت ضلع طه در نقطهٔ ب
برخط ص ب عمود خواهد بود بنابراین برخط
ع ب منطبق خواهد شد بجهت اینکه از نقطهٔ ب
برخط ص ب نمیتوان بیش از یک عمود اخراج نمود
پس دو زاویهٔ ره ط ص ع بر یکدیگر منطبق
خواهند شد وازاین قرار ن ۹ متساوی
خواهند بود

شرح

۱۶ — از آنچه عرض شد معلوم میشود که زاویهٔ قائمه
شکلی است تغییرناپذیر ومیتوان جمیع زوایا را باو سنجید
پس زاویه را حاده یا منفرجه گویند موافق آنکه

دیگر

کوچکتر یا بزرگتر از زاویهٔ قائمه باشد مثلا
در س ۱۲ دو زاویهٔ داح حاب
حاده وزاویهٔ حاه منفرجه است

دو زاویه را متمم یکدیگر گویند درصورتیکه حاصل جمع آنها
مساوی یک زاویه قائمه باشد مثلا در س ۱۲
دو زاویه داح و حاب متمم یکدیگرانند

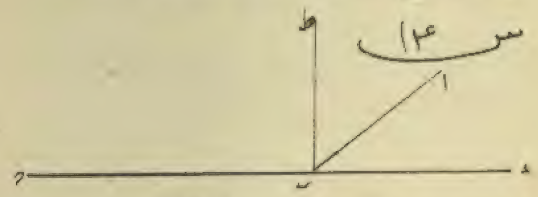
هرگاه زوایای متمم چندین زاویه بایکدیگر متساوی باشند
خود آن چند زاویه باهم متساوی اند وهر دو زاویه
که متمم یک زاویه باشند نیز نسبت بهم متساویند

قضیه ۲

۱۷ — هرگاه خط مستقیمی چون ا ب

خط مستقیم دیگر را چون ه ح ملاقات کند
با او دو زاویهٔ مجاورهٔ ا-ه ا-ح احداث
مینماید که مجموع انها مساوی بدو قائمه است

س ۱۴



درحقیقت فرض میکنیم که خطی که ب-ط باشد بر ه ح
عمود باشد قضیه واضح است وحاجت بثبوت نیست
بجهت اینکه دراینصورت دو زاویهٔ مجاورهٔ ا-ه
ا-ح هریک قائمه اند ولی اگر خط ا-ب نسبت
به ه ح مائل باشد دراین صورت چون از نقطهٔ
ب عمود ب-ط بر ه ح اخراج نمائیم ان عمود
درداخل زاویهٔ بزرگ تر واقع میشود وانرا بدو زاویهٔ
ح-ط ط-ح تجزیه مینماید پس این تساوی

حاصل است

حاصل است زاویهٔ ه-ا ا-ط ط-ح
مساوی است به ه-ا ا-ح وچون زاویهٔ
ح-ط قائمه است ومجموع دو زاویهٔ ط-ا
ا-ه نیز مساوی است بزاویهٔ قائمه ط-ه
پس ح-ا و ا-ه مساوی هم قائمه اند

۱۸- دو زاویه را مکمل یکدیگر گویند درصورتیکه حاصل جمع انها
مساوی بدو زاویهٔ قائمه باشد بنابراین در
س ۱۴ هریک از هر زاویهٔ مجاورهٔ
ح-ا ه-ا را مکمل یکدیگر اند

هر دو زاویه که مکمل یک زاویه باشند نسبت بهم
متساوی اند وهر دو زاویه که زوایای مکملهٔ
انها با یکدیگر متساوی باشند نیز متساوی خواهند بود.

هرگاه یکی از اضلاع زاویه را از عقب سر امتداد دهیم
زاویه که بواسطهٔ این عمل حادث می‌شود مکمل زاویهٔ اول است

۱۹ — عکس هر قضیه قضیهٔ ثانوی است
که فرض و نتیجهٔ آن نتیجه و فرض قضیهٔ اول اید
مثلا محض مثال اگر قضیه مذکور را اختیار نمائیم و آن
باین عبارت ذکر کنیم که هر دو زاویه مجاوره $\overline{\text{ح ب ا}}$
و $\overline{\text{د ب ا}}$ که اضلاع خارجهٔ آنها در یک امتداد باشند
مکمل یکدیگرانند در این صورت عکس آن قضیه چنین
خواهد بود
هرگاه دو زاویه مجاوره $\overline{\text{ح ب ا}}$ و $\overline{\text{د ب ا}}$
مکمل یکدیگر باشند اضلاع خارجهٔ آنها در امتداد یک خط
خواهند بود

از جمله اشکال اشکال مجسمه است و از اشکال مجسمه
کره است و او جسمی است که احاطه کند به سطح
مستدیری که در داخل او نقطه باشد که متساوی
خطوط مستقیمه که خارج شوند از او بسوی
سطح و این سطح محیط کره است و این نقطه
مرکز کره و این خطوط انصاف اقطار کره
و خطیکه مرور کند بمرکز کره و منتهی شوند به سطح از هر طرف
محیط قطر کره است
و هرگاه قطع شود کره بسطح مستوی حادث می‌شود
در او دائره که آن دائره عظیمه است اگر مرور کند
سطح بمرکز کره و صغیره است اگر مرور نکند
بمرکز و نامیده می‌شود هر یک از هر قسم کره
قطعهٔ کره و این دائره قاعده است از برای

از دو قطعه

راس قطعه و قطب او نقطه است از سطح مستدیر او
که متساوی است خطوط مستقیمه خارجه از او
بسوی محیط قاعده او

ارتفاع قطعه و سهم قطعه خطی است واصل میان
مرکز قاعده قطعه و قطب قطعه

قطاع کره چیزیست که جدا شده از او بتوهم دوران
نصف قطر از اقطار او باثبات طرف او
که منطبق است بر مرکز بر محیط دائره صغیره
که بر سطح و بسیط کره میباشد و میباشد این قطاع
اگر از نصف یا اصغر

ضلع کره و بزبان شرع تنین انچیزیست که جدا شده
از کره بدو نصف از دو دائره عظیمه

مطلب اول

در مساحت سطوح مستویه است اما مثلث
پس ضرب مرتفع عمودیکه خارج شوند است
از مرکز او بر ضلعی از اضلاع در نصف مجموع
اضلاع مثلث

و بوجه دیگر ضرب مرتفع نصف مجموع اضلاع مثلث
در زیادتی نصف بر یکی از اضلاع و حاصل را
در زیادتی نصف بر ضلع دیگر و حاصل را
در زیادتی نصف بر ضلع سیم
مساحت مثلث خواهد بود پس در صورتیکه
بوده باشد اضلاع مثلث ۱۲ و ۲۰ و ۲۰ ضرب میشود ۲۴ که نصف
مجموع اضلاع مثلث است در ۱۲ که فضل
او است بر ضلع اول و ۲۸۸ که حاصل
ضرب است در ۸ که زیادتی نصف است

بر ضلع دویم و ۲۳۵۴ که حاصل ضرب است
در زیادتی نصف بر ضلع سیم پس جذر
۹۲۱۶ که ۹۶ مساحت مثلث است

فرع جذر سه مثل مال مال نصف یکی از اضلاع مثلث
متساوی الاضلاع مساحت ان مثلث
خواهد بود

و بوجه دیگر مساحت مثلث باینست که ضرب کنی
عمودیکه خارج شونده است از یکی از زوایای
مثلث بر وتر زاویه در نصف وتر
یا بعکس

و شناختن موقع عمود باینست که رسم کنی
بر رأس مثلث قوسی را که قطع کند
قاعده را بر دو نقطه پس منتصف هر نقطه

موقع

موقع عمود است

و ایضا شناختن موقع عمود باینست که رسم کنی
بر منتصف یکی از اضلاع محیط بیک زاویه
قوسی باینکه منتصف را مرکز و ببعد خط زاویه
قوسی رسم کنی که قطع کند یکی از هر ضلع دیگر را
بر موقع عمودیکه خارج شونده است از زاویه
که وتر ان خط مقطوع است

و شناختن موقع عمود بحساب باینستکه ضرب نصف
مجموع ساقین را در تفاضل ان دو و قسمت نصف
حاصل را بر قاعده پس خارج قسمت یا مثل قاعده
است در این صورت اقصر ساقین عمود بر قاعده
خواهد بود یا کمتر از قاعده خواهد بود
یا بیشتر در این دو صورت نصف تفاضل
میانه قاعده و خارج قسمت ان مقدار است

از قاعده که واقع است میانه اقصر ساقین
و موقع عمود پیش از اخراج قاعده در صورت
اول که خارج قسمت کمتر از قاعده است
و بعد از اخراج ساق در صورت ثانی
که خارج قسمت بیشتر از قاعده است

اگر اراده فرمائی شناختن مقدار عمود را پس ساقط
نمائیم مربع مابین اقصر ساقین یا اطول ساقین
از موقع عمود را از مربع اقصر ساقین در صورت
اول یا از مربع اطول ساقین در صورت ثانی
پس جذر باقی در هر دو صورت مقدار عمود
خواهد بود

قائله اخذ نمائیم مربعات اضلاع مثلث را
پس بزرگتر از مربعات اگر مساوی باشد با

باقی باشد پس ضلع اطول وتر زاویه قائمه خواهد بود
و اگر بزرگتر از مربعات بیشتر از مجموع مربع باقی
شد ضلع اطول وتر زاویه منفرجه خواهد بود
و در این صورت عمود خارج از هر طرف ضلع
اطول واقع مرسوم خارج مثلث

و اگر بزرگتر از مربعات کمتر از مجموع دو مربع
دیگر شد پس مثلث حاد الزوایا خواهد بود
و عمودهای خارج شونده از زوایا بر وترها
واقع در داخل مثلث خواهند بود
پس فرض میکنیم یکی از اضلاع را قاعده و میگیریم
فضل مجموع دو مربع قاعده و یکی از ساقین را
بر ساق دیگر و قسمت میکنیم این فضل را بر ضعف
قاعده یا نصف این فضل را بر خود قاعده
تا اینکه بیرون آید مقدار ساق اول و موقع
عمود بر قاعده پیش از اخراج قاعده

در صورتیکه عمود داخل مثلث واقع شود
و بعد از اخراج قاعده در صورتیکه عمود
خارج مثلث واقع شود
مثلا اگر مثلث یکی از اضلاع او چهار ذرع
و دیگری شش ذرع و دیگری هشت
ذرع باشد هشت ذرعی را قاعده فرض
کردیم و شش ذرعی را ساق اول و مربع
قاعده و ساق اول ضد شد فضل او را
بر مربع ساق دویم که شانزده است گرفتیم
هشتاد و چهار شد و این هشتاد و چهار را
بر ضعف قاعده که شانزده است قسمت کردیم
خارج قسمت پنج و ربع شد و از موقع ساق
اول پنج و ربع از قاعده شمردیم در داخل مثلث
اینجا موقع عمود است
و در صورتیکه بخواهیم قاعده را هشت بگیریم
و ساق اول را چهار شصت چهار که مربع
است

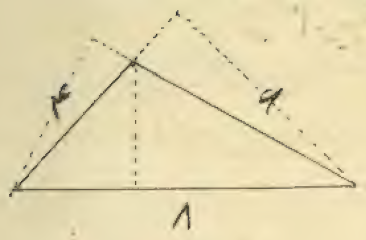
است با شانزده که مربع چهار است جمع کردیم
حاصل جمع هشتاد شد و فضل او بر سی و شش
که مربع ساق دویم است که شش ذرع بود
چهل و چهار بود و این چهل و چهار را بر ضعف
قاعده که شانزده است قسمت کردیم
خارج قسمت دو و سه ربع شد از موقع
ساق اول دو و سه ربع شمرده اینجا
که رسید در داخل مثلث موقع عمود خواهد بود

و اگر ضلع چهار ذرعی را قاعده فرض کنیم
و ساق اول را هشت ذرعی مجموع دو مربع
هشتاد خواهد بود و فضل او بر مربع ساق
دیگر که سی و شش ذرع است گرفتیم
چهل و چهار شد او را بر ضعف قاعده
که هشت است قسمت کردیم خارج قسمت
پنج و نیم شد از موقع ساق اول پس از

اخراج قاعده پنج ونیم شمردیم انجا که رسد
موقع عمود است واکر در همین صورت
که ضلع چهار را قاعده فرض کرده بودیم
ضلع شش را ساق اول قرار دهیم تفاضل
مجموع مربعین که پنجاه ودو است بر مربع
ساق دیکر که شصت وچهار است
دوازده خواهد بود واین تفاضل را بر هشت
که ضعف قاعده است قسمت کردیم خارج
یک ونیم شد از موقع ساق اول که ضلع
شش ذرعی باشد بعد از اخراج قاعده
یک ونیم شمردیم انجا موقع عمود است
واکر ضلع شش ذرعی را قاعده فرض کنیم
وساق اول را هشت ذرعی قرار دهیم
مجموع مربعین صد میشود فضل صد بر
شانزده که مربع ساق دیکر است هشتاد
وچهار است او را بر ضعف قاعده که دوازده

بیست

قسمت کردیم خارج قسمت هفت شد
از موقع ساق اول پس از اخراج قاعده
هفت شمرده انجا موقع عمود خواهد بود
واکر در همین صورت که ضلع شش را
قاعده قرار داده بودیم ساق اول را
ضلع چهار قرار دهیم مجموع مربعین
پنجاه ودو خواهد بود وفضل این مجموع
بر مربع ساق دیکر که شصت وچهار است
دوازده خواهد بود او را بر ضعف قاعده
که دوازده است قسمت کرده خارج
قسمت یکی خواهد بعد از اخراج قاعده
از موقع ساق اول بقدر یک شمرده
انجا موقع عمود خواهد بود



در معرفت مقدار عمود از مثلث متساوی الاضلاع
چند زیاده ربع مربع یکی از اضلاع مقدار
عمود خواهد بود از راس هر یک از زوایا
بر هر یک از قاعدها

و معرفت عمود از مرکز مثلث متساوی الاضلاع
بر هر یک از قاعدها چند ثلث ربع مربع
یکی از اضلاع است

دویم در

ضرب نصف فضل نصف مجموع اضلاع را بر یکی
از دو ساق در فضل مجموع ساقین
بر قاعده و تقسیم بر ما حاصل را بر قاعده
و اخذ بر ما فضل میانهٔ خارج قسمت
و این ساق را تا اینکه حاصل شود
آنچه واقع میشود از قاعده میانهٔ این ساق
و موقع عمود در داخل مثلث در صورتیکه
قاعده اطول باشد از خارج قسمت
و در خارج مثلث در صورتیکه قاعده اقصر
باشد از خارج قسمت

و اگر بوده باشد قاعده یکی از دو ضلع اقصر
و خارج قسمت مساوی باشد با ساق
یا اینکه خارج قسمت مساوی باشد
با فضل خارج قسمت بر همین ساق
پس ضلع اقصر دیگر عمود خواهد بود
بر قاعده

واما ذوات الاربعه پس در مربع و مستطیل ضرب بفرما
یکی از دو ضلع مجاور بهم را در دیگری یا [illegible]
بفرما [illegible]

واما در مربع طریقهٔ دیگری
ایضا در مساحتش می باشد وان انست که ضرب بفرمائی
قطر را در نصف قطر

واما در مستطیل طریقهٔ دیگری نیز بدست آمده وان
انست که ضرب بفرمائی قطر را در عمودیکه خارج شده
از یکی از دو زاویه که موتر ند بهمین قطر مرصاص
قطر [illegible] وایضا در مستطیل قاعده دیگر میباشد
وان چنانست که اخذ بفرمائی فضل دو ضلع را
و مربع ساخته و از مربع قطر استثناء فرموده
نصف باقی مانده مساحت مستطیل است
ویا اینکه ساقط بفرما مربع فضل مابین هر نصف
دو ضلع را از مربع نصف قطر باقی مانده نصف

مساحت

مساحت مستطیل [illegible]

واما در ذوات الاربعه غیر مربع و مستطیل در معین
و متقائمی ضرب بفرما یکی از دو قطر را در نصف
قطر دیگر

واما لوزی ضرب بفرما یکی از دو ضلع اقصر را
در یکی از دو ضلع اطول با اینکه

و در مساحت معین قاعده دیگر نیز بدست آمده
وان انست که نصف تفاضل بین قطرین را
مربع ساخته از مربع یک ضلع ناقص فرمائید

و در متقائمی قاعده دیگر نیز بدست آمده

هو العلی العظیم

عرض در مساحت است و در او یک مقدمه
و شش مطلب است

اما مقدمه مساحت استعلام چیزیست که در خطوط است
از امثال واحد خطی مثل ذراع و شبر و قصبه
و فرسخ و نصف قطر ارض و ابعاض واحد خطی
یا هر چه

و هم چنین استعلام آنچیزیست که در سطوح است
از مربع و بعض مربع یا هر چه

و هم چنین استعلام چیزیست که در اجسام است از مکعب
و بعض مکعب یا هر چه

و گاهی مساحت مرتفع بعضی از خطوط و سطوح و اجسام
بغیر آنچه عرض شد مثل مساحت محیطات مناطق افلاک

و سطوح و اجرام انها بمحیط عظیمه ارض و سطح ارض
که کروی است و جرم ارض
و مثل مساحت بناء بخشت ٤

لا یخفی بایکه مساحت بزارین اقمشه را از قسم مساحت
اطوال است پس فرمایش سکاکی در مفتاح
که مساحة البزازین الاقمشة بمستطیل یکون
احد بعدیه ذراعا من باب مساحة
السطوح بغیر المربع ظاهرا از طغیان قلم است

جاری شده است عادة به تقدیر باب مساحت
بذکر حدود
خط طول است بلا عرض و منتهی مرتفع نقطه
و خط مستقیم آنست که هر نقطه که بر او فرض شود

برابر نه بعضی بر بعضی را

ومنحنی برخلاف این است

سطح آنست که صاحب طول باشد وعرض
ومستوی از او آنست که منطبق شود براو
خط مستقیم در جمیع جهات
ومنحنی برخلاف این است

جسم صاحب طول وعرض وعمق است
ومنحنی مرتفع بسطح

متوازیه از خطوط خطوط مستقیمه است
که ملاقات نکنند اگرچه خارج شوند در جهات
خود لا الی نهایه

ومتوازیه از سطوح سطوح مستویه است
که ملاقات نکنند اگرچه خارج شوند در جهات

خود

نقطه را بیک حرف وخط را بدو حرف
زاویه در وسطها بنشان دهند

وزاویه را بحرف راس یا بسه حرف
وخط مرا بیکی حرف راس

خود لا الی نهایه

زاویه مسطحه برابده یکی و منحدب از سطحی را
گویند که واقع شود میانه هر خط که متصل اند
بر یک نقطه بدون اتحاد دو خط

زاویه قائمه یکی از هر متساوی است که حادث
میشوند از دو پهلوی خط مستقیم که عمود است
بر مثل حف

وزاویه حاده اصغر از قائمه است

وزاویه منفرجه اکبر از قائمه است

ومقدار زاویه قوسی است از دائره
که واقع شود مابین هر خط محیط بزاویه
که مرکز دائره راس زاویه باشد

وان قوس را وتر زاویه نامند

شکل چیزیست که احاطه کند باو نهایت واحده
یا اکثر

بعضی از اشکال مسطحه مستقیمة الاضلاع میباشد
ومحاط به سه خط را مثلث نامند واو بر یکی
از سه نوع میباشد متساوی الاضلاع
ومتساوی الساقین ومختلف الاضلاع

ومحاط بچهار خط را ذو اربعة اضلاع نامند
ومربع نیز نامند اگر خطوط متوازی ومتساوی
باشد وی زوایا ومعین نامند اگر مختلف باشد
زوایای او

ومحاط بچهار خط متوازی مختلفه مستطیل نامند
اگر متساوی باشد زوایای او وشبیه بمعین
نامند

نباشد اگر متساوی باشد هر دو متقابل از زوایا

ومحاط بچهار خط که دو تای از انها متوازی باشد
ذو زنقه گویند اگر یکی از دو ساق عمود باشد
بران دو خط

وذو زنقتین نامند اگر عمود نباشد

ومحاط بچهار خط غیر متوازی را شقائقی نامند
اگر پدید اید از وصل قطر اقصر دو مثلث متساوی
الساقین که قاعده ان در مثلث خط واصل باشد
دلوزی نامند اگر دو زاویه متقابل قائمه باشد

وذو الرجلین نامند اگر حاصل شود از وصل
بیانه دو زاویه او یک مثلث

وقسا نامند اگر حاصل شود از وصل هر یک از قطرین
مثلث متساوی الساقین سه نهاد در حل المثلثین مرباع
القسا وهو ما لا یتم من اضلاعه الاربع موازیا

ذو زنقتین را ذو زنقتین متساویین گویند اگر متساوی باشد
هر خط غیر متوازی از اضلاع والا مختلف از زنقتین

ومحاط از شکل مسطح به بیشتر از چهار خط را
کثیر الاضلاع نامند ونام برده میشوند به
ذو خمسة اضلاع ذو اثنا عشر ضلع واهم چنین
پس اگر مساوی باشد اضلاع وزوایا مخمس ومسدس
ومسبع ومثمن ومتسع ومعشر باشد
وطریقهٔ رسم هریک را در رسالهٔ علاحده عرض نموده ام

واگر کثیر الاضلاع حادث شد از خط منکسر وخط
منکسر خطی را گویند که مرکب باشد از خطوط
مستقیمه پس اگر بنوعی شد که از وصل میانهٔ
زوایای متجاورهٔ مثلثات متساویه پدید آید
مقوس نامندش واگر مثلثات
متساویه بتمامی متساوی الساقین باشد
مشرف نامندش

واگر

بخطوط مستقیمه

واگر بوده باشد مثلثات متساویه بنوعی
که بوده باشد قاعدهٔ مثلثات خط مستقیم
واحد منشادی نامندش
وطریقه رسم مطبل وتعریفش دران رسالهٔ
علاحده عرض شده است واز جمله کثیر الاضلاع
شکل قبری میباشد

واز اشکال مسطح دائره است
دائره سطحی است مستوی که احاطه کند باو خطی
در داخل او نقطه باشد که متساوی باشد
خطوط مستقیمهٔ خارج شونده اند از نقطه
بسوی الخط واین خط را محیط واین نقطه را
مرکز وخطوط مستقیمهٔ خارجهٔ از نقطه بمحیط را

انصاف اقطار

وخط مستقیمی که منصف دائره است

و بمرکز برخورده است قطرش نامند

وخطیکه قطع کند دائره را بدو مختلف وتر

نامند وبعض محیط را قوس

ومحاط بقوس و وتر را قطعهٔ دائره

نامند

ومحاط بقوس و دو نصف قطر را قطاع

دائره نامند

ومحاط بدو قوس متساوی را اهلیلجی

نامند اگر هریک از هر قوس اصغر از

نصف محیط باشند

وشلجمی نامند هرگاه هریک از هر قوس

اعظم

اعظم از نصف دائره باشند

ومحاط بدو قوس که برامده که ان هر بجهت واحده باشد

نعلی نامند اگر هریک از هر قوس بزرگ تر

از نصف محیط باشند

وهلالی نامند هرگاه بزرگ تر از نصف باشند

ومحاط بدو محیط دو دائره متحدة المرکز را

حلقه نامند

ومحاط بدو قوس متوازی و دو خط مستقیم را

که مسامت باشند بمرکز هر قوس قطعه

حلقه نامند

ومحاط به قوس های متساویه را وردی

نامند اگر ممکن باشد اینکه حاصل شود بعد از

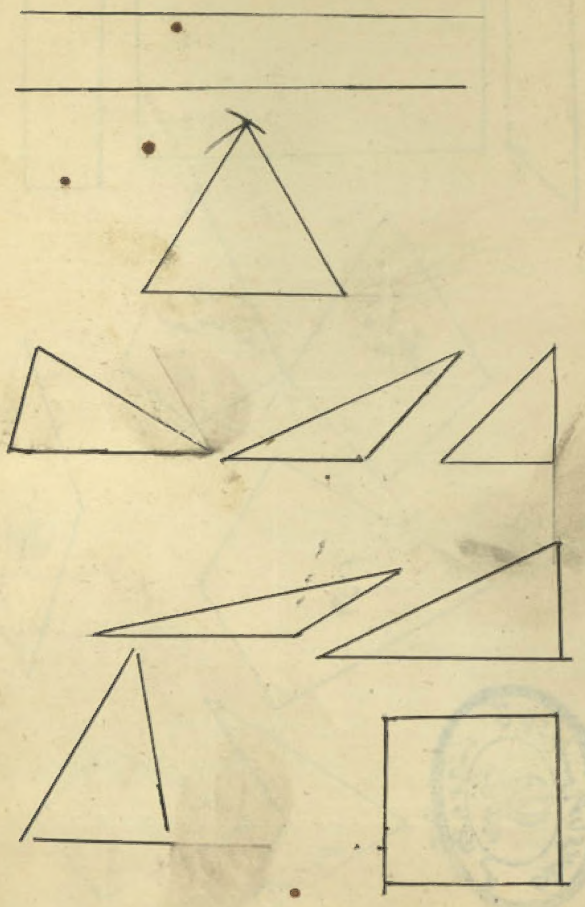
رسم دائره دران محاط چند هلالی خارج

دائره

مرکز مثلث و مربع و ذوات الاضلاع الکثیره
که زوایای ایشان متساوی باشد و مختلفة
الاضلاع ممکن باشد اینکه رسم شود دراو
دائره که تماس کند اضلاع مختلفة الاضلاع را
نقطه است در داخل او که متساوی باشد
دوری اوازاضلاع

قطر مربع و اشکال مزدوجه متساویة الاضلاع
وازوایا خط مستقیمی است که واصل باشد
میانه هر متقابل از زوایا و قطر اقصر
خطی است که واصل باشد میانه هر منتصف
متقابل از اضلاع و این خط مساوی است
با خطیکه واصل باشد میانه هر طرف ان

دو ضلع که غیر مار بمرکز شد



۱۷۰۲۷
۲۰۸۱۹۲